

⑪ Publication number : **0 580 346 A2**

⑫ **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

⑳ Application number : **93305481.9**

⑤① Int. Cl.⁵ : **G11B 7/24**

㉔ Date of filing : **13.07.93**

③① Priority : **13.07.92 JP 185041/92**

④③ Date of publication of application :
26.01.94 Bulletin 94/04

⑧④ Designated Contracting States :
DE FR GB NL

⑦① Applicant : **PIONEER ELECTRONIC CORPORATION**
No.41, Meguro 1-chome
Meguro-ku Tokyo (JP)

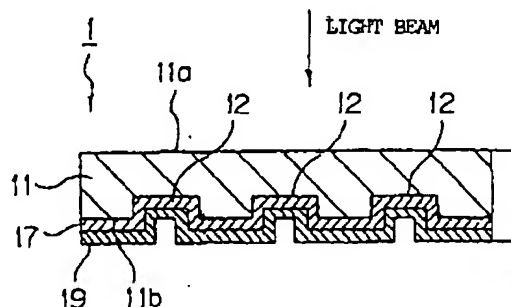
⑦② Inventor : **Iida, Tetsuya**
c/o Pioneer Electronic Corp., 6-1-1, Fujimi
Tsurugashima-shi, Saitama 350-02 (JP)
Inventor : **Yokozeki, Shinichi**
c/o Pioneer Electronic Corp., 6-1-1, Fujimi
Tsurugashima-shi, Saitama 350-02 (JP)

⑦④ Representative : **Tomlinson, Kerry John et al**
Frank B. Dehn & Co. European Patent
Attorneys Imperial House 15-19 Kingsway
London WC2B 6UZ (GB)

⑤④ **High density optical disk.**

⑤⑦ An optical disk allows recording of information at high density and accurate reproduction of such high-density recorded information by means of a light beam. The optical disk (1) according to the invention has a shutter layer (17), formed directly or through an intermediate layer on a substrate (11), for tightening a light beam to be irradiated to read or write information, the shutter layer containing semiconductor fine particles.

FIG. 2



BEST AVAILABLE COPY

0 580 346 A2

1

EP 0 580 346 A2

2

The present invention relates to an optical disk as an optical recording medium for recording signals of various types of information, such as audio signals and video signals, and, more particularly, to an optical disk which can record information at high density or from which information recorded at high density can be reproduced accurately.

In general, an optical disk has a center hole in the center portion around which a single spiral track is formed to record information. As shown in Fig. 1A, a conventional recording disk of this type consists of rugged information pit portions 12, corresponding to information, formed on a transparent disk substrate 11 of polymethyl methacrylate (PMMA), an aluminum film 15 with high reflectance vapor-deposited on the substrate 11 and a protective layer 16 of plastic or the like covering the aluminum film 15.

In reproducing information from the recording disk having the above constitution, a light beam 30, such as a laser beam, is irradiated on the target information pit portions 12 on the track to be reproduced where the target information is recorded, from the side of transparent substrate 11. Light 31 reflected at the mirror portions between pits where no information pit portions 12 are present is detected as "bright" while light 32 reflected at the information pit portions 12 is detected as "dark", as shown in Fig. 1B. Pieces of information corresponding to the individual recorded pits 12a, 12b, 12c of the each information pit portion 12 are reproduced with the "bright" and "dark" reflected lights.

Since the conventional optical disk and the conventional reproducing technique are constituted as described above, when information is recorded in high density by narrowing the pitch between adjoining tracks, such disk and reproducing technique involve a problem that a light beam will undesirably be irradiated over a plurality of tracks on the high-density recorded disk. To describe more specifically, as the diameter of the beam spot is determined by the wavelength of the light beam, there is a limit to make the spot size smaller. When information is recorded with a track pitch narrower than that permitted by the smallest spot size, therefore, plural pieces of information are simultaneously detected as the "dark" reflected light 32 (or "bright" light 31) from the information pits 12a, 12b and 12c of a plurality of tracks as shown in Fig. 1C. This inhibits accurate information reproduction, disadvantageously.

There is also a demand for an optical disk which can ensure high-density recording of information while having a writable recording film.

It is therefore an object of the present invention to overcome the above-discussed conventional problem and thus to provide an optical disk which can record information at high density or an optical disk which can ensure accurate reproduction of such high-

To achieve the foregoing and other objects and in accordance with the purpose of the present invention, the present invention provides an optical disk for recording information thereon and reproducing information therefrom by means of a light beam, comprising:

a substrate which is transparent to said light beam;

a layer for returning said light beam through said substrate, whereby recorded information may be read; and

a shutter layer for tightening a light beam to be irradiated to read or write information, said shutter layer being located between said substrate and said returning layer, and said shutter layer containing fine semiconductor particles.

When light is irradiated from the substrate side of this optical disk, the beam is tightened by the shutter layer that contains fine semiconductor particles.

In other words, the light will pass only through that portion of the shutter layer where the light intensity is equal to or above a certain level, and will not pass through the other portion, thus further tightening the beam.

A number of preferred embodiments of the present invention will now be described by way of example only, and with reference to the accompanying drawings, in which:

Figs. 1A through 1C illustrate a conventional optical disk, Fig. 1A being a partly cutaway cross section of the optical disk exemplarily showing the state where information is recorded, Fig. 1B being an explanatory diagram for the principle of reading information, and Fig. 1C being a diagram for explaining the conventional problem that occurs when reproducing high-density recorded information;

Fig. 2 is a schematic cross section of a half of one example of an optical disk according to the present invention, exemplifying its structure;

Fig. 3 is a schematic cross section of a half of another example of an optical disk according to the present invention, exemplifying its structure; and Figs. 4A and 4B are schematic explanatory diagrams for explaining how a light beam is tightened by providing a shutter layer of the present invention, Fig. 4A showing a beam profile with no shutter layer while Fig. 4B shows a beam profile with a shutter layer in use.

Fig. 2 illustrates an optical disk 1 as a first embodiment, which has so-called phase pits to ensure information recording and reproduction utilizing the phase difference.

This optical disk 1 has a substrate 11 and a shutter layer 17, formed on the substrate 11, and a light reflection layer 19 formed on the shutter layer 17.

The substrate 11 generally has a disk shape, with

11 where a light source for a light beam is to be located. Formed on the other surface, 11b, are a plurality of pit portions 12 which correspond to pieces of information such as audio and video information.

The substrate 11 is generally formed of various types of transparent resin materials, such as acrylic resins, polycarbonates and polyolefine type resins, and the pit portions 12 are normally formed at the same time as the substrate 11 is formed by injection molding.

The shutter layer 17, which serves to tighten the irradiated light beam for information reproduction (reading) or recording (writing), is formed on that side of the substrate 11 where the pit portions 12 are formed. This shutter layer 17 is formed by dispersing at least one kind of semiconductor fine particles, selected from the group consisting of CdS, CdSe, CdS_{1-x}Se_x, GaAs, amorphous Si, CdTe, ZnO, ZnS, ZnSe, ZnTe, GaP, GaN, AlAs, AlP, AlSb and amorphous SiC, into a matrix of glass or resins.

The amount of the semiconductor fine particles contained in the shutter layer 17 is 1 to 80 mol%, preferably 5 to 70 mol%.

When this amount exceeds 80 mol%, condensation of the semiconductor fine particles occurs so that they can no longer exist as fine particles. When the amount becomes less than 1 mol%, a sufficient shutter effect will not be provided, i.e., the difference between the transmittance with the shutter open and that with the shutter closed is small.

The particle size of the semiconductor fine particles contained is 0.1 to 50 nm, preferably 0.5 to 30 nm.

As a matrix (base) material for dispersing the semiconductor fine particles, glass, such as soda-lime glass, non-alkali glass, low-alkali glass and quartz glass, or a resin, such as polymethyl methacrylate, polycarbonates, polystyrenes, amorphous polyolefins and epoxy resins, is used. Such a matrix material should have a sufficient transparency at the wavelength of the light source used.

The method of dispersing semiconductor fine particles into a matrix differs depending on whether the matrix is glass or a resin.

When the matrix material is glass, the following methods are employed:

- (1) After glass containing semiconductor components of high density is prepared by a super quenching method, it is subjected to heat treatment to precipitate semiconductor fine particles in the glass;
- (2) Semiconductor fine particles are impregnated in liquid phase or vapor phase in pores of a porous glass;
- (3) A solution in which semiconductor fine particles are dispersed is solidified by sol-gel technique; and

fine particles is grown from the vapor phase by sputtering or the like.

When the matrix material is a resin, the following methods are employed:

- (1) A solution in which semiconductor fine particles are dispersed is mixed with a resin solution, and film forming is performed by applying the mixture on a substrate by spin coating; and
- (2) A thin resin film containing semiconductor fine particles is grown from the vapor phase by sputtering, vapor deposition or the like.

The thickness of the thus formed shutter layer 17 is about 0.005 to 0.3 μm .

The function of the shutter layer 17 will now be described referring to Figs. 4A and 4B. A material with dispersed semiconductor particles exhibits a third order non-linear optical effect (generally expressed by $X^{(3)}$) at a high degree. This means that the transmittance (or reflectivity) of the light varies depending on the intensity of the light, and that the manner of variation is non-linear. The cause of the non-linear optical effect of the semiconductor particles is considered to be that a quantum state ("exciton", or free electron and positive hole) is confined to a fine particle of semiconductor material, so that a high non-linear optical effect is produced.

Figs. 4A and 4B are schematic explanatory diagrams for explaining how a light beam is tightened by the shutter layer of the present invention which illustrate this non-linear optical effect; Fig. 4A shows a beam profile with no shutter layer, while Fig. 4B shows a beam profile with the shutter layer. It is apparent from the profiles in Figs. 4A and 4B that the provision of the shutter layer can significantly tighten the beam to assure reading of a single recorded pit (Fig. 4B), which could not be read by the conventional method (Fig. 4A).

The objective wavelength of the light beam for information reading or writing on the optical disk of the present invention is 310 to 890 nm (nanometers), and the composition of the shutter layer 17 is appropriately selected in accordance with the wavelength actually employed.

The light reflection layer 19 is formed on the shutter layer 17 formed in the above manner. The light reflection layer 19 is formed of metal, such as Au, Ag, Cu and Al, which is deposited by various types of vacuum film forming methods, such as vacuum vapor film forming methods, sputtering and ion plating. The thickness of the light reflection layer 19 is about 0.03 to 0.3 μm .

An intermediate layer of ZnS, SiO₂, a mixture of them, or the like may be provided between the substrate and the shutter layer, or between the shutter layer 17 and the light reflection layer 19. A protective layer of various types of materials may further be provided on the reflection layer 19.

5

EP 0 580 346 A2

6

bodiment, on which pits to provide a difference in reflectance are formed to ensure information recording and reproduction utilizing the reflectance difference.

This optical disk 2 consists of a substrate 13 and a shutter layer 17, formed on the substrate 11, and a recording film 18 formed on the shutter layer 17. Unlike in the first embodiment, no recorded pits are formed on the substrate 13 of the second embodiment, but the recording film 18 to be described later is formed on the substrate 13 instead, and recording pits are formed on the recording film 18. The shutter layer 17 is the same as that of the first embodiment which has been described earlier.

The recording film 18 is formed of a material which causes a portion irradiated with light for information recording to have a different reflectance from the reflectance of that portion where no light is irradiated.

One example of this material is a phase changing type material, such as As-Te-Ge type, Sn-Te-Se type, TeO_x ($0 < x < 2$), Sb_2Se_3 and Bi_2Te_3 , which utilizes a phase change between non-crystalline and crystalline materials for information recording or reading. Another example of the recording film 18 includes a recording material obtained by the pit formation using an inorganic thin film of a Te type material or a thin film of an organic dye, such as cyanine dye or phthalocyanine dye. The recording film 18 may also be formed of a material, such as TbFeCo, GdCo or PtCo, which is used for a photomagnetic memory.

Further, an intermediate layer of ZnS, SiO_2 , a mixture of them, or the like may be provided between the shutter layer 17 and the substrate 13 or between the shutter layer 17 and the recording film 18 in the second embodiment.

Furthermore, a reflection film of Au, Ag, Al, Cu or the like, or a protective layer of ZnS, SiO_2 or the like may be provided on the recording film 18.

Although the foregoing descriptions of those embodiments have been given mainly with reference to the case of tightening the read light beam, the present invention can of course be adapted to ensure high-density recording by tightening the write light beam.

In short, the optical disk according to the present invention has a shutter layer, formed directly or through an intermediate layer on a substrate, for tightening a light beam to be irradiated to read or write information, the shutter layer containing semiconductor fine particles. It is therefore possible to record information at high density or accurately reproduce such high-density recorded information.

a substrate (11;13) which is transparent to said light beam;

a layer (19;18) for returning said light beam through said substrate, whereby recorded information may be read; and

a shutter layer (17) for tightening a light beam to be irradiated to read or write information, said shutter layer being located between said substrate and said returning layer, and said shutter layer containing fine semiconductor particles.

2. The optical disk according to Claim 1, wherein said shutter layer is formed by dispersing at least one kind of semiconductor fine particles, selected from the group consisting of CdS, CdSe, $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$, GaAs, amorphous Si, CdTe, ZnO, ZnS, ZnSe, ZnTe, GaP, GaN, AlAs, AlP, AlSb and amorphous SiC, into glass or matrix resin.
3. The optical disk according to Claim 1 or 2, wherein the amount of said semiconductor particles contained in said shutter layer (17) is 5 to 70 mol%.

Claims

1. An optical disk (1;2) for recording information thereon and reproducing information therefrom

EP 0 580 346 A2

FIG. 1A

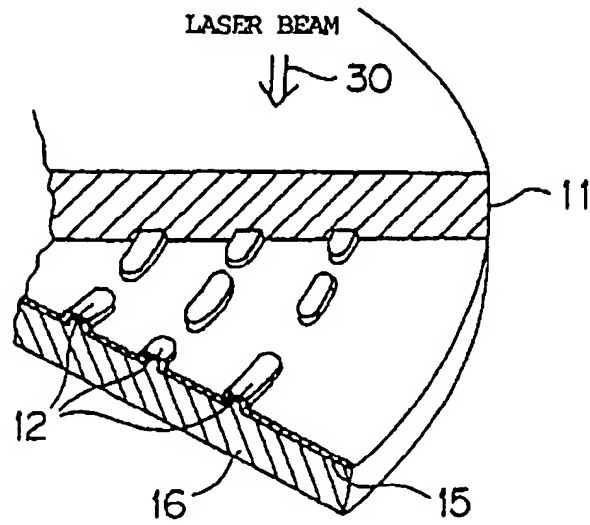


FIG. 1B

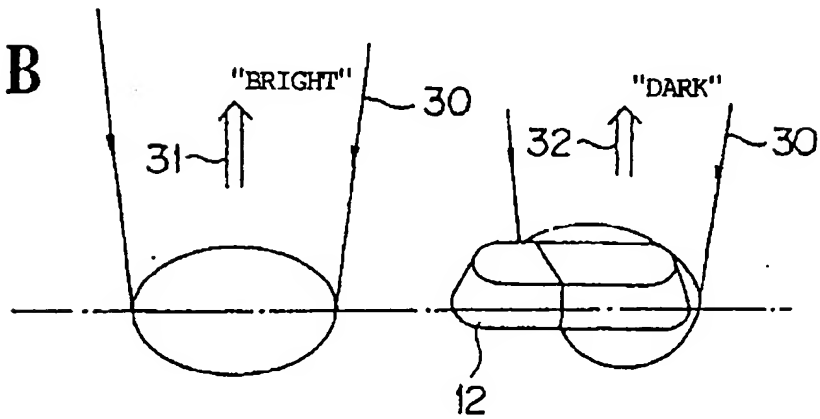
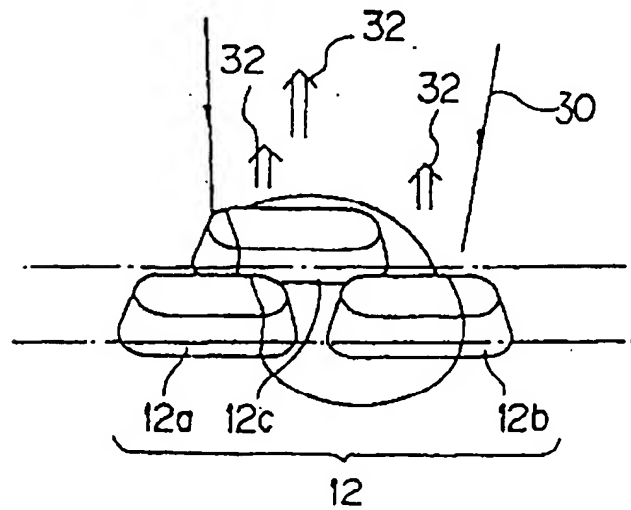


FIG. 1C



EP 0 580 346 A2

FIG. 2

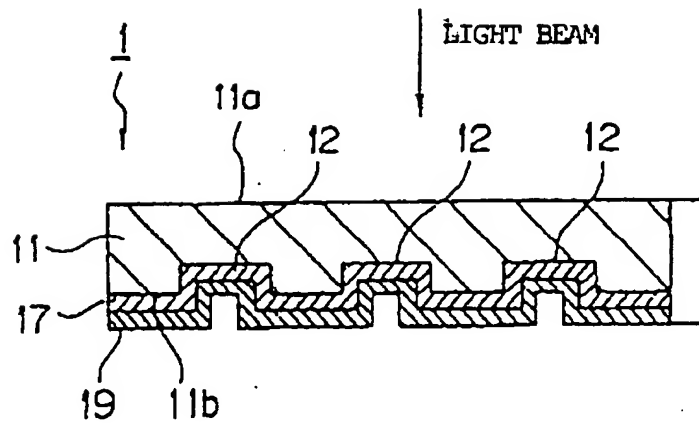
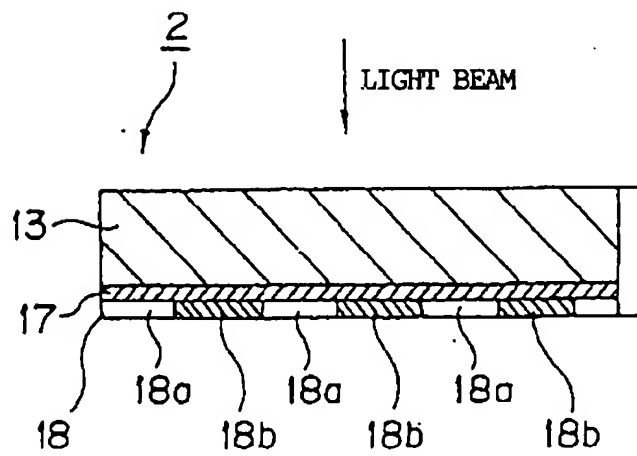


FIG. 3



EP 0 580 346 A2

FIG. 4A

INITIAL BEAM PROFILE

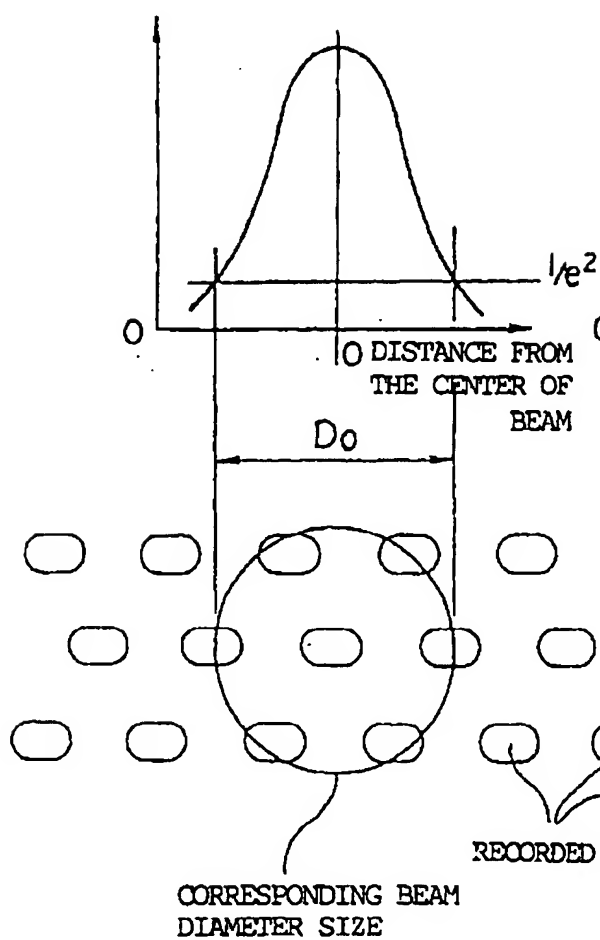
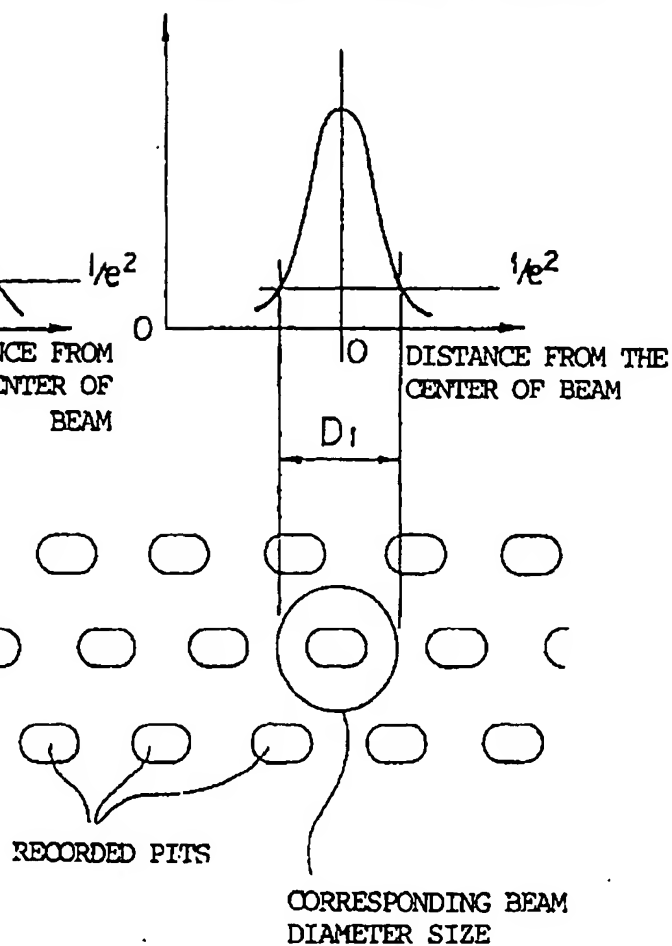


FIG. 4B

BEAM PROFILE AFTER THE BEAM
PASSES THROUGH THE SHUTTER LAYER
(LAYER HAVING SEMICONDUCTOR FINE
PARTICLES DISPERSED THEREIN)





2 / 2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-096412

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 06-226539

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.09.1994

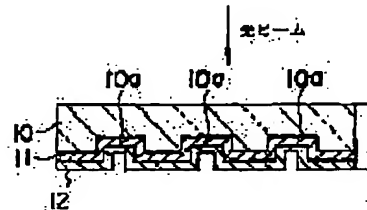
(72)Inventor : NAKAMURA NAOMASA

(54) INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To read out information at high density without limiting the number of times for reading due to temp. rising by forming such a mask layer that the transmittance of the layer reversibly changes by photon energy to reduce the diameter of a beam.

CONSTITUTION: This information recording medium consists of a substrate 10 and a mask layer 11 and reflection layer formed on the substrate 10. The substrate 10 consists of glass or plastic material, on which phase pits 10a having the depth $1/4$ of the wavelength λ of the light for reading are formed. The reflection layer 12 is formed by vacuum deposition method such as vapor deposition and sputtering or spin coating method. Such a material that the transmittance changes with energy (photon mode) of the reading light is used for the mask layer. As for the material which shows reversible changes in transmittance, a material prepared by dispersing ferrocyanine or phthalocyanine deriv. in a resin is used. With this mask layer 11, the information can be read-out at high density without the limit of the number of times for reading due to temp. rising.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Unexamined Patent Publication**No. 96412/1996 (*Tokukaihei* 8-96412)****A. Relevance of the Above-identified Document**

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passage(s) of the Document

See also the attached English Abstract.

[CLAIMS]

...

[Claim 2]

An information recording medium comprising: a substrate; a mask layer which is provided on the substrate, and by being irradiated with a light beam for reading, reversibly changes its transmittance by a photon energy of the light beam so as to narrow down a diameter of the beam; and a recording layer which is provided on the mask layer and in which information is recorded.

[Claim 3]

An information recording medium comprising: a

Page 2**Tokukaihei 8-96412**

substrate; a mask layer which is provided on the substrate, and by being irradiated with a light beam for reading, reversibly changes its transmittance by a photon energy of the light beam so as to narrow down a diameter of the beam; and a reflecting layer.

...

[0018]

Here, if the light beam of (a) in Fig. 3 passes through the mask layer, its beam profile becomes (b), and the beam diameter becomes smaller apparently. In the case of stacking the mask layer having such characteristics and the reflecting layer on the substrate on which phase pits are formed, the beam profile after the light passes through the mask layer becomes (b) in Fig. 3, and this light is reflected by the reflecting layer 12. Thus, phase pit information on a non-masked portion can be detected.

...

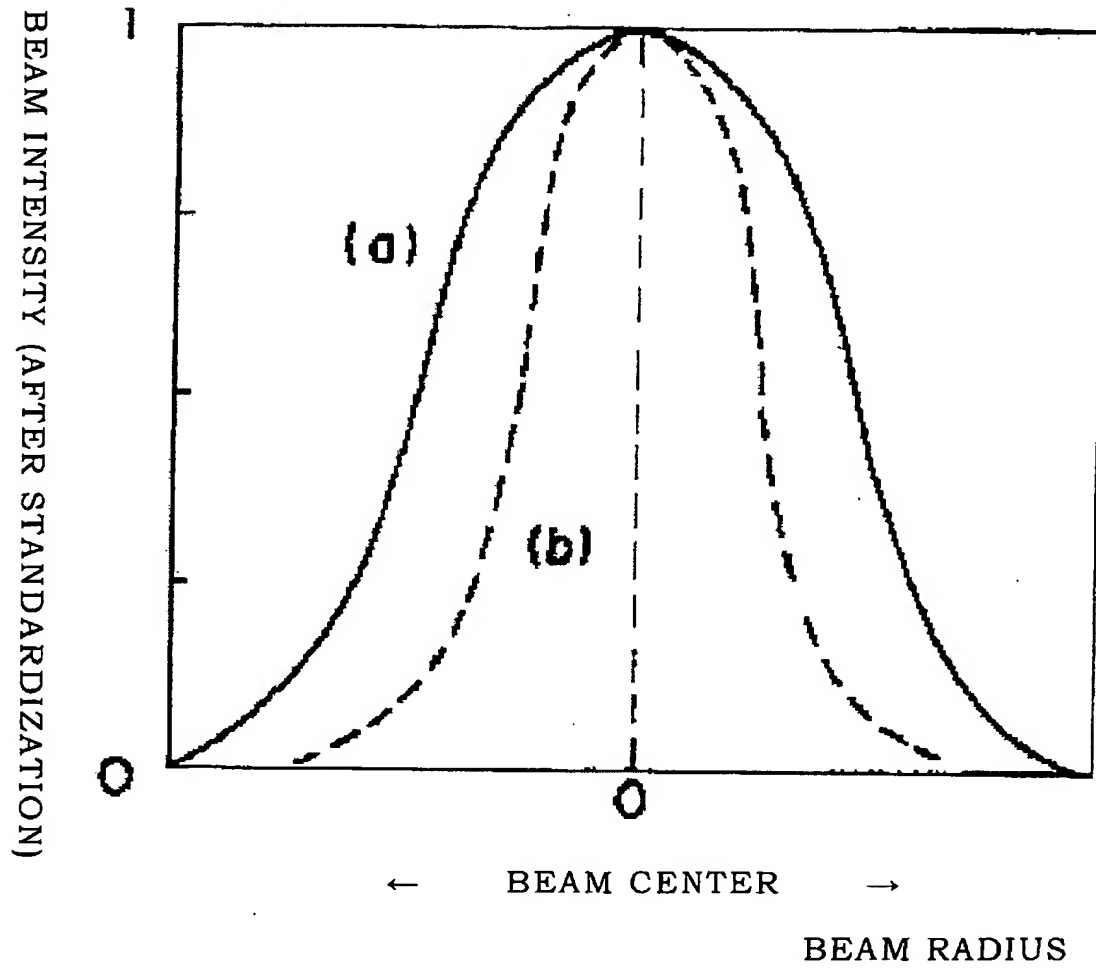
[0020]

.... As the recording layer 16, a phase change recording material, such as GeSbTe, is used. As the reflecting layer 17, an alloy containing Al, Au, or both of them as a base material and containing Ti, Mo, Zr, Cr, etc. is used. ...

Page 3

Tokukaihei 8-96412

FIG. 3



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-96412

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8 A

片内整理番号

7215-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-226539

(22)出願日 平成6年(1994)9月21日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 中村 直正

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

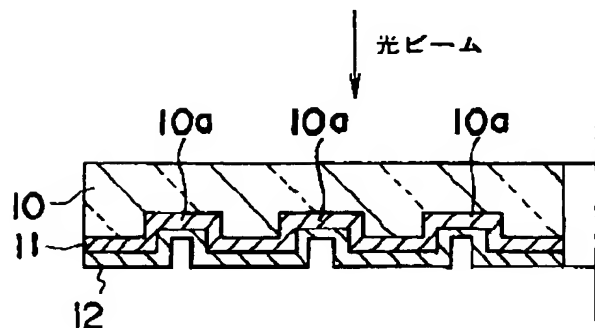
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 情報記録媒体

(57)【要約】

【目的】設計に困難性を伴わず、しかも情報読み出しの際の温度上昇による読み出し回数の制限なく高密度に記録された情報を読み出すことができる情報記録媒体を提供することを目的とする。

【構成】基板10と、その上に設けられ、読み出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層11と、その上に設けられた反射層12とを有する情報記録媒体。



(2)

特開平8-96412

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、その上に設けられ、照射される光ビームの強度の増加に対し光透過率が非線形に増加するマスク層と、このマスク上に設けられ前記マスク層を透過した光ビームにより情報が記録される記録層とを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 基板と、その上に設けられ、読み出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層と、このマスク層上に設けられ、情報が記録される記録層とを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項3】 基板と、その上に設けられ、読み出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層と、反射層とを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項4】 さらに、記録層を挟むように設けられた一対の保護層と、反射層とを有することを特徴とする請求項2に記載の情報記録媒体。

【請求項5】 前記マスク層がフタロシアンニンまたはフタロシアンニン誘導体を樹脂または無機誘電体に分散させたものであることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項6】 前記マスク層がカルコゲナイドからなることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光学的特性変化を検出して情報を読み出す情報記録媒体に関し、特に高密度に記録された情報を読み出し可能な情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光再生系において、記録密度は記録再生に用いる光源の波長(λ)と対物レンズの開口数(NA)により決定される。一般的に、 $\lambda/2NA$ が光学的限界といわれこれ以上高密度に記録された信号は再生することができない。例えば、光源の波長を780nmとし、対物レンズのNAを0.5とした場合、記録マークの長さや信号強度をC/N比で表すと図8に示すようになる。図からわかるように記録マークの長さが短くなると信号強度も小さくなり、光学的な検出限界は0.39 μ mとなる。従来の光再生系では、これ以上の密度で記録された情報は光学的に識別できない。

【0003】この場合、さらに記録密度を上げるためには、読み出しに用いる光源の波長を短くするか、対物レンズの開口数を大きくすることにより読み出し光ビーム径を小さくする必要がある。しかし、光ビーム径を小さくすると対物レンズの開口数を大きくすると媒体と再生系の傾きに対する許容範囲が狭くなるため、開口数は0.6程度が実用的限界である。

2

また対物レンズの開口数を大きくすると媒体と再生系の傾きに対する許容範囲が狭くなるため、開口数は0.6程度が実用的限界である。

【0004】このような再生系に対し、記録媒体の側から高密度化を図る提案がなされている。特開平5-89511号においては、図9に示す様に位相ビットが形成された基板1上に、溶融後結晶化しうる相変化材料からなる相変化材料層3を形成し、この相変化材料層3が読み出し光(再生光)の光スポット内で熱を吸収し、部分的に溶融液相化して反射率変化を起こし、この部分のみが光スポットの中でマスクされる方法が示されている。すなわち図10に示すように、読み出し光が照射された読み出しスポット6部分のうち高温部7において相変化材料層3に読み出し光の熱による変化が生じて反射率が変化し、これによって高温部7がマスクされて見かけ上読み出しスポットが小さくなり、高密度記録信号の再生を可能としている。なお、図9中参照符号2、5は保護層、4は反射層である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら特開平5-89511号に開示された方法では、記録媒体中で、読み出し光により吸収された熱を利用して見かけ上読み出しスポットをマスクするため、マスクに用いる材料の選択が難しい。特にマスクの形状が周囲温度に影響されやすいという問題点がある。また読み出す際には、読み出し光を吸収しその部分の融点温度まで上昇するため、位相ビットを形成した基板にプラスチックを用いた場合、位相ビットの変形による読み出し回数の制限がある。たとえば、GeSbTeをマスク層に用いた場合、再生のたびごとに融点である600℃以上になる。

【0006】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、設計に困難性を伴わず、しかも情報読み出しの際の温度上昇による読み出し回数の制限なく高密度に記録された情報を読み出すことができる情報記録媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段および作用】本発明は、上記課題を解決するために、第1に、基板と、その上に設けられ、照射される光ビームの強度の増加に対し光透過率が非線形に増加するマスク層と、このマスク上に設けられ前記マスク層を透過した光ビームにより情報が記録される記録層とを有することを特徴とする情報記録媒体を提供するものである。

【0008】第2に、基板と、その上に設けられ、読み出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層と、このマスク層上に設けられ、情報が記録される記録層とを有することを特徴とする情報記録媒体を提供するものである。

(3)

特開平8-96412

3

出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層と、反射層とを有することを特徴とする情報記録媒体を提供するものである。

【0010】すなわち、本発明では、マスク材料としてこれまで読み出し光の熱（ヒートモード）ではなく、読み出し光の光エネルギー（フォントモード）によりマスクを形成することを特徴とするものである。この場合、マスク材料として光のエネルギーにより透過率が変化す

る材料を用いるため、これまでの熱を利用したもの比べて安定的に反応する。また光のエネルギーにより透過率が変化する現象は、熱による温度上昇が少ないため、プラスチック基板に対するダメージが少なく、読み出し回数の制限がないという特徴を有する。

【0011】フォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化する材料としては、フタロシアニンまたはフタロシアニン誘導体を樹脂または無機誘電体に分散させたもの、およびカルコゲナイドが挙げられる。

【0012】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例に係る情報記録媒体の構造を示す図である。この情報記録媒体は、基板10上にマスク層11と反射層12とが積層された構造を有する。

【0013】基板10はガラスやプラスチック材料（例えばポリメチルメタクリレート樹脂やポリカーボネート樹脂等）からなり、この基板10上には読み出し光の波長の $1/4\lambda$ からなる深さの位相ビット10aが形成されている。

【0014】反射層12はAl、Auまたはこれらを母材としTi、Mo、Zr、Crなどを含む合金からなる。反射層12は光学的な反射の目的のため積層される。その膜厚は100nm以上が望ましい。反射層12は、蒸着、スパッタリングなどの真空堆積法やスピコート法などにより形成することができる。

【0015】マスク層11は光のエネルギーにより透過率の変化する材料からなる。図2はこのマスク層について、光強度に対する透過率変化を示す。図からわかるように光強度の増加に対して透過率は非線形に増加する。マスク層材料としては、光エネルギーにより可逆的に透過率が変化する材料ならどのような現象を用いるものでもよい。たとえば、フタロシアニンまたはH₂PCフタロシアニンなどのフタロシアニン誘導体をフェノキシ樹脂のような有機系高分子樹脂に分散させたものを用いると、光のエネルギーにより材料中の電子状態が励起状態となる。この励起状態と通常の状態（基底状態）では吸収のスペクトルが変化する。光を切った状態では、励起状態から基底状態へ電子状態が戻るため吸収スペクトルが変化する。この変化した吸収スペクトルを利用して、光のエネルギーにより可逆的に透過率が変化する材料とすることができる。

4

【0016】一方このような有機物質樹脂分散系の代わりに光により可逆的に構造の変化する無機系材料を用い、このときの吸収率変化を利用しても同様の効果を得ることができる。

【0017】このような光により可逆的に構造変化する材料としては、硫化砒素、As₂Se₃、Ge₂Se₃などのカルコゲナイドが挙げられる。たとえば、As₂S₃からなるカルコゲナイド合金においては、田中らにより光照射により透過率が可逆的に変化する現象が報告されている（応用物理 47巻1号（1978）p. 2）。このような材料を使えば、光照射により構造変化が起こり、透過率の変化が得られる。

【0018】ここで図3中（a）のような光ビームのプロファイルがマスク層を通過した場合のビームプロファイルは、（b）のような形状となり、見かけ上ビーム径が小さくなる。このような特性をもつマイク層と反射層を位相ビットが形成された基板の上に積層した場合、光がマスク層を通過後のビームプロファイルは図3中（b）の様になり、この光が反射層12で反射されてマスクされていない部分の位相ビット情報が検出できる。

【0019】このマスク層11は、蒸着、スパッタリングなどの真空堆積法やスピコート法などにより形成することができる。以上は、情報記録媒体として位相ビットを有する再生専用光ディスクの例を示したが、本発明は記録消去が可能な光ディスクにおいても適用可能である。

【0020】図4は記録消去が可能な光ディスクにおける実施例である。この光ディスクは基板13上にマスク層14、保護層15、記録層16、保護層15、反射層17を順次積層した構成を有している。マスク層14としては、前述のマスク層11と同様の材料を用いることができる。保護層15としてはSiO₂、ZnS、Al₂O₃などの無機誘電体またはこれらの混合物が用いられる。記録層16としてはGeSbTeなどの相変化記録材料が用いられる。反射層17としてはAl、Auまたはこれらを母材としTi、Mo、Zr、Crなどを含む合金が用いられる。このような記録媒体において、記録時には、高い強度の光が照射されることにより、マスク層の透過率は増加し、記録層を加熱する。このとき記録層は融点以上に加熱され、その後冷却課程で非晶質化し記録される。再生時には弱い読み出し光が記録部に照射され、中心の強度の高い部分のみのマスク層の透過率が増加し、信号が再生される。消去時には、中間レベルの光が照射され、記録層全体を融点以下、結晶化温度以上で加熱することにより、非晶質化した記録部は消去される。

【0021】次にこのように構成された情報記録媒体を用いて情報を再生する場合について説明する。ここで使

(4)

特開平8-96412

5

から1 μ mまで変化させたディスクを作成し、このディスク上に、フタロシアニン1重量部、ブチラール樹脂1重量部、イソプロピルアルコール20重量部を分散させたものをスピンコート法により、厚さ5000オングストローム（以下Aと記す）になるように塗布した。乾燥後、反射層としてA1を2000Å真空蒸着法により積層した。

【0022】図5は、本発明の情報記録媒体を用いて情報の記録・再生を行うための装置を示す説明図である。光ディスク21は、モータ22により一定の速度で回転する。このモータ22は、モータ制御回路38によって制御されている。光ディスク21に対する情報の記録・再生は、光学ヘッド23によって行われる。この光学ヘッド23は、リニアモータ51の可動部を構成する駆動コイル33に固定されており、この駆動コイル33はリニアモータ制御回路37に接続されている。また、リニアモータ51の固定部には、図示しない永久磁石が設けられており、駆動コイル33がリニアモータ制御回路37によって励磁されることにより、光学ヘッド23は光ディスク21の半径方向にほぼ等速で移動するようになっている。

【0023】上記光学ヘッド23には、対物レンズ26が図示しないワイヤあるいは板ばねによって保持されており、この対物レンズ26は、駆動コイル25によってフォーカシング方向（レンズの光軸方向）に移動し、駆動コイル24によってトラッキング方向（レンズの光軸と直交方向）に移動可能となっている。

【0024】レーザ制御回路34によって駆動するレーザダイオード（半導体レーザ発振器）29より発生したレーザ光は、コリメータレンズ31a、ハーフプリズム31b、対物レンズ26を介して光ディスク21上に照射され、この光ディスク21からの反射光は、対物レンズ26、ハーフプリズム31b、集光レンズ30aおよびシリンドリカルレンズ30bを介して光検出器28に導かれる。この光検出器28は、4分割の光検出セル28a、28b、28c、28dによって構成されている。

【0025】光検出器28の光検出セル28aの出力信号は、増幅器32aを介して加算器50a、50cの一端に供給され、光検出セル28bの出力信号は、増幅器32bを介して加算器50b、50dの一端に供給され、光検出セル28cの出力信号は、増幅器32cを介して加算器50b、50cの他端に供給され、光検出セル28dの出力信号は、増幅器32dを介して加算器50a、50dの他端に供給されるようになっている。この加算器50aの出力信号は、差動増幅器OP1の反転入力端に供給され、この差動増幅器OP1の非反転入力端には加算器50bの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器OP1は、加算器50a、50bの差に

6

給するようになっている。このトラッキング制御回路36は、差動増幅器OP1から供給されるトラック差信号に応じてトラック駆動信号を作成するものである。

【0026】トラッキング制御回路36から出力されるトラック駆動信号は、トラッキング方向の駆動コイル24に供給される。また、トラッキング制御回路36で用いられたトラック差信号は、リニアモータ制御回路37に供給されるようになっている。リニアモータ制御回路37は、トラッキング制御回路36からのトラック差信号やCPU43からの移動制御信号に応じて後述するリニアモータ51内の駆動コイル（導線）33に移動速度に対応した電圧を印加するものである。

【0027】リニアモータ制御回路37には、リニアモータ51内の駆動コイル33が磁気部材（図示しない）から発生する磁束を横切る瞬間に生じる駆動コイル33の内部の電気的変化を利用して、駆動コイル33と磁気部材との相対速度、すなわちリニアモータ51の移動速度を検知する速度検知回路（図示しない）が設けられている。

【0028】一方、上記加算器50cの出力信号は、差動増幅器OP2の反転入力端に供給され、この差動増幅器OP2の非反転入力端には加算器50dの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器OP2は、加算器50c、50dの出力の差に応じてフォーカス点に関する信号をフォーカシング制御回路35に供給するようになっている。このフォーカシング制御回路35の出力信号は、フォーカシング駆動コイル25に供給され、レーザ光が光ディスク21上で常時ジャストフォーカスとなるように制御される。

【0029】上記のようにフォーカシング、トラッキングを行った状態での光検出器28の各光検出セル28a～28dの出力の和信号、すなわち加算器50a、50bからの出力信号には、トラック上に形成されたビット（記録情報）からの反射率の変化が反映されている。この信号は、信号処理回路39に供給され、この信号処理回路39において記録情報、アドレス情報（トラック番号、セクタ番号等）が再生される。

【0030】また、レーザダイオード29のレーザ発光出力は、フォトダイオード52でモニタされ、電気信号に変換されてレーザ制御回路34にフィードバックされて、レーザダイオード29のレーザ発光出力の安定化が行われる。このレーザ制御回路34には、マイクロプロセッサ等で構成される記録データ信号制御回路53からレーザ発光オンオフ信号と記録データ信号が入力される。レーザ制御回路34から出力される駆動電流には、高周波電流発生回路54からカップリングコンデンサ55を通して後述する高周波電源が重畳される。

【0031】また、この装置においては、それぞれフォ

(5)

特開平8-96412

7

報の授受を行うために用いられるD/A変換器42が設けられている。トラッキング制御回路36は、CPU43からD/A変換器42を介して供給されるトラックジャンプ信号に応じて対物レンズ26を移動させ、1トラック分だけビーム光を移動させるようになっている。レーザ制御回路34、フォーカシング制御回路35、トラッキング制御回路36、リニアモータ制御回路37、モータ制御回路38、信号処理回路39、記録データ信号制御回路53、高周波電流発生回路54等は、バスライン40を介してCPU43によって制御されるようになっており、このCPU43はメモリ44に記憶されたプログラムによって所定の動作を行うようになっている。

【0032】この装置を用いて、上述のように作成されたディスク上の長さ0.2 μ mから1 μ mまでの位相ビットを再生した。図6は、このときの再生C/Nをビット長さに対してプロットしたものである。(a)はマスク層を有する場合の再生特性であり、(b)はマスク層なしの状態では反射層のみ積層した場合の再生特性である。図からわかるように、マスク層を有する場合、マスク層のない場合に比べて小さいビット長においても高い再生C/Nが得られていることがわかる。

【0033】次に記録消去が可能な光ディスクにおいて評価を行った。直径130mm、厚さ1.2mmの溝付き基板上にマスク層As₂S₃、2000Å、保護層SiO₂、1500Å、記録層GeSbTe 300Å、保護層SiO₂、400Å、反射層Al 1000Åをそれぞれ積層し上記の装置を用いて回転数を1800RPMとし、記録パワー15mWでビットの長さが0.2 μ mから1 μ mの記録マークを記録した。図7は、このときの再生C/Nをビット長さに対してプロットしたものである。(a)はマスク層を有する場合の再生特性であり、(b)はマスク層なしの状態では4層構成とした場合の再生特性である。記録可能な媒体においてもマスク層のない場合に比べて小さいビットにおいて高い再生C/Nが得られていることがわかった。その後消去パワー6mWでこのデータを消去したところ、消去率は25dBであった。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して*

8

*該ビーム径を絞るマスク層の存在により、設計に困難性を伴わず、しかも情報読み出しの際の温度上昇による読み出し回数の制限なく高密度に記録された情報を読み出すことができる情報記録媒体が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る情報記録媒体を示す断面図。

【図2】マスク層の光強度に対する透過率のグラフ。

【図3】マスク層入射前および入射後の光ビームプロファイルを示す図。

【図4】本発明の他の実施例に係る情報記録媒体を示す断面図。

【図5】本発明の情報記録媒体の記録・消去を行うための装置を示す図。

【図6】本発明の実施例のビット長に対する再生C/Nを示す図。

【図7】本発明の実施例のビット長に対する再生C/Nを示す図。

【図8】従来例のビット長に対する再生C/Nを示す図。

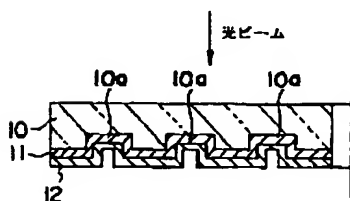
【図9】従来の情報記録媒体を示す断面図。

【図10】図9の情報記録媒体の読み出し方法の模式図。

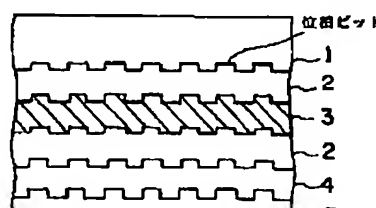
【符号の説明】

10、13…透明基板、11、14…マスク層、12、17…反射層、15…保護層、16…記録層、21…光ディスク、22…モータ、23…光学ヘッド、26…対物レンズ、24、25、33…駆動コイル、28…光検出器、28a、28b、28c、28d…光検出セル、29…レーザダイオード、30a…集光レンズ、30b…シリンドリカルレンズ、31a…コリメータレンズ、31b…ハーフプリズム、32a、32b、32c、32d…増幅器、34…レーザ制御回路、35…フォーカシング制御回路、36…トラッキング制御回路、37…リニアモータ制御回路、39…信号処理回路、40…バスライン、42…D/A変換器、43…CPU、44…メモリ、50a、50b、50c、50d…加算器、51…リニアモータ、52…フォトダイオード、53…記録データ信号制御回路、54…高周波電流発生回路、55…カップリングコンデンサ。

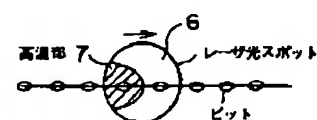
【図1】



【図9】



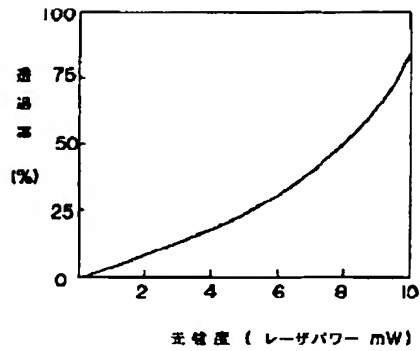
【図10】



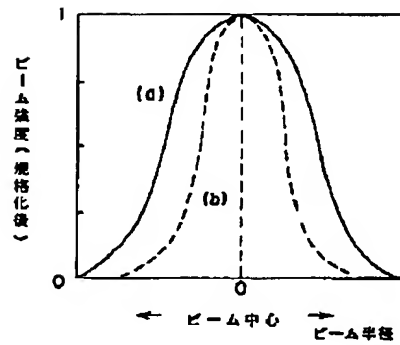
(6)

特開平8-96412

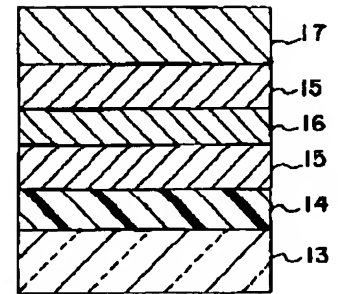
【図2】



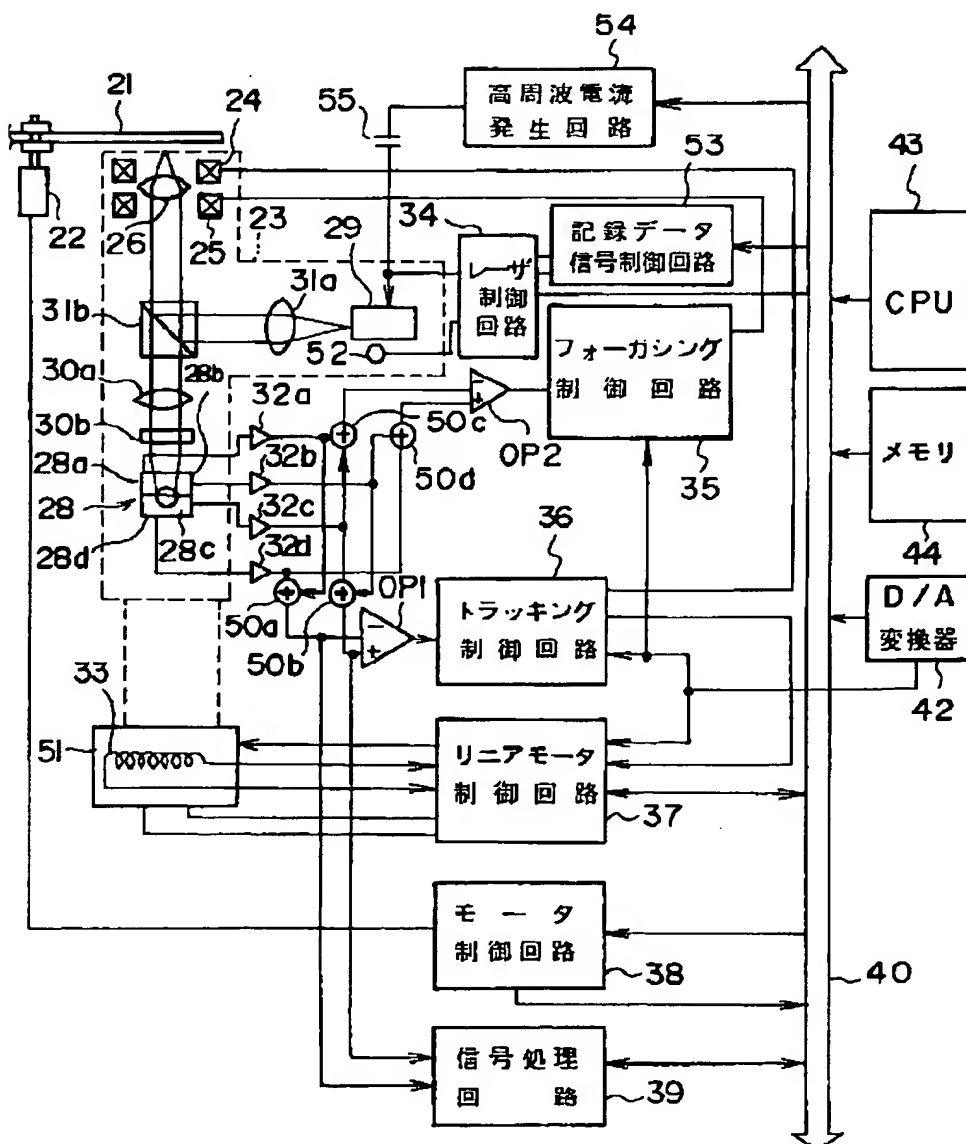
【図3】



【図4】



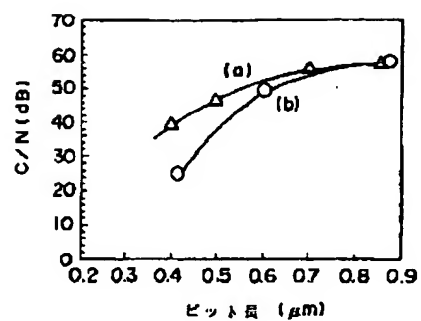
【図5】



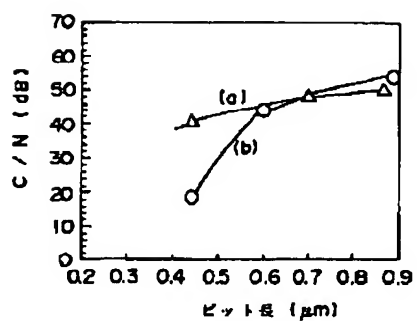
(7)

特開平8-96412

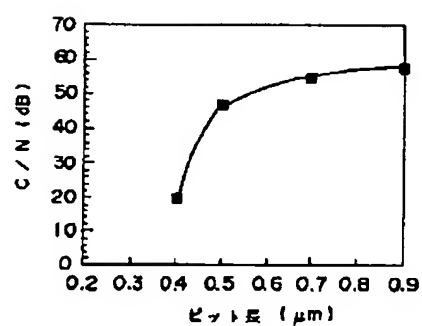
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.